

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Ikken SO et al.

Group Art Unit: 2621

Application No.: 10/722,439

Filed: November 28, 2003

Docket No.: 117896

For: IMAGE PROCESSING SYSTEM, IMAGE FORMATION APPARATUS, IMAGE
FORMATION METHOD, AND PROGRAM

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Application No. 2002-350769 filed December 3, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini
Registration No. 30,411

JAO:TJP/mxm

Date: April 29, 2004

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

**DEPOSIT ACCOUNT USE
AUTHORIZATION**
Please grant any extension
necessary for entry;
Charge any fee due to our
Deposit Account No. 15-0461

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 3 日
Date of Application:

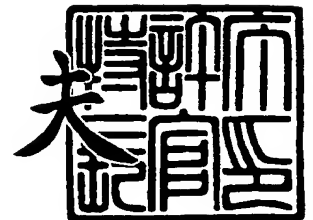
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 0 7 6 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 0 7 6 9]

出 願 人 富 士 ゼ ロ ッ ク ス 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 4 2 7 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 FE02-01700

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/417

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 宋 一憲

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 関野 雅則

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 横瀬 太郎

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡中井町境 4 3 0 グリーンテクなかい
 富士ゼロックス株式会社内

 【氏名】 越 裕

【特許出願人】

 【識別番号】 000005496

 【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

 【識別番号】 110000039

 【氏名又は名称】 特許業務法人 アイ・ピー・エス

 【代表者】 早川 明

 【電話番号】 045-228-0131

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 132839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105604

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理システム、画像形成装置、画像処理方法、およびプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像データ送信端末および画像形成装置を含む画像処理システムであって、
画像データに対して、フィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、
前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データに対して、可
逆な符号化処理を施す符号化手段と、

前記符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を
施す伸張手段と

を有し、

前記フィルタ手段によるフィルタ処理は、前記符号化手段による符号化処理に
適するように画像データの画素値を変更する

画像処理システム。

【請求項 2】

画像データ送信端末および画像形成装置を含む画像処理システムであって、
前記画像データ送信端末は、
画像データに対して、フィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、
前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データに対して、可
逆な符号化処理を施す符号化手段と、

前記符号化手段により符号化処理が施された画像データを、前記画像形成装置
に送信する送信手段と

を有し、

前記画像形成装置は、
前記画像データ送信端末から、前記画像データを受信する受信手段と、
前記受信手段により受信された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段
と

を有し、

前記フィルタ手段によるフィルタ処理は、前記符号化手段による符号化処理に適するように画像データの画素値を変更する

画像処理システム。

【請求項 3】

画像データ送信端末および画像形成装置を含む画像処理システムであって、

前記画像データ送信端末は、

画像データに対して、フィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、

前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信する送信手段と

を有し、

前記画像形成装置は、

前記画像データ送信端末から、前記画像データを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、

前記符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と

を有し、

前記フィルタ手段によるフィルタ処理は、前記符号化処理による符号化処理に適するように画像データの画素値を変更する

画像処理システム。

【請求項 4】

前記フィルタ手段は、前記符号化手段による符号化処理のアルゴリズムに対応するフィルタ処理を行う

請求項 1～3 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 5】

前記伸張手段により伸張された画像データに対して、編集処理を施す編集手段と、

前記編集処理が施された画像データに対して符号化処理を施す再符号化手段と

、

前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す再伸張手段と、

前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて画像形成する画像形成手段と

をさらに有する請求項 4 に記載の画像処理システム。

【請求項 6】

前記符号化手段は、前記画像データにおける注目画素単位に対して符号化処理を行う場合に、既定位置の画素単位の画素値を参照して符号化処理を行う

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 7】

前記フィルタ処理手段は、前記フィルタ処理として、前記注目画素単位の画素値が前記既定位置の画素単位の画素値と一致する確率を高くするように、前記注目画素単位の画素値を変更する

請求項 6 に記載の画像処理システム。

【請求項 8】

前記フィルタ処理手段は、画像データの空間周波数に応じて、前記注目画素単位の画素値を変更する

請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 9】

前記フィルタ処理手段は、前記フィルタ処理として、前記符号化手段による符号化の符号量を減少させるように前記画像データにおける注目画素単位の画素値を変更し、画素値の変更により生じた変更量を周辺画素に分配し、

前記符号化手段は、前記フィルタ処理により変更された画素値を符号化する

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 10】

指定された圧縮率に応じて、フィルタパラメータを生成するパラメータ生成手段

をさらに有し、

前記フィルタ処理手段は、生成されたフィルタパラメータに応じてフィルタ処

理を施す

請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 1 1】

前記パラメータ生成手段は、前記画像形成装置へのデータ転送可能速度または前記画像形成装置の稼動状況に応じて、前記フィルタパラメータを生成する

請求項 1 0 に記載の画像処理システム。

【請求項 1 2】

前記画像形成装置は、

前記編集手段により編集処理が施された画像データに対して、編集処理の種類または前記画像形成装置の稼動状況に応じて、前記フィルタ処理を施す再フィルタ処理手段をさらに有する

請求項 2 ～ 1 1 のいずれかに記載の画像処理システム。

【請求項 1 3】

フィルタ処理が施された画像データを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、

前記符号化手段により符号化処理された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と、

伸張された画像データに対して編集処理を施す編集手段と、

編集処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す再符号化手段と、

前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す再伸張手段と、

前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて画像形成する画像形成手段と

を有する画像形成装置。

【請求項 1 4】

フィルタ処理および可逆な符号化処理が施された画像データを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と、

伸張された画像データに対して編集処理を施す編集手段と、

編集処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す再符号化手段と、

前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して伸張処理を施す再伸張手段と、

前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて、画像形成する画像形成手段と

を有する画像形成装置。

【請求項 15】

画像データに対してフィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、

前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、

前記符号化手段により符号化処理された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と、

伸張された画像データに対して編集処理を施す編集手段と、

前記編集処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す再符号化手段と、

前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す再伸張手段と、

前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて、画像形成する画像形成手段と

を有する画像形成装置。

【請求項 16】

画像データの符号化処理および伸張処理が繰り返される画像処理方法であって、

コンピュータが、画像データに対して、可逆な符号化処理に適するように画素値を変更するフィルタ処理を施し、

コンピュータが、フィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施し、

コンピュータが、符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す画像処理方法。

【請求項 17】

コンピュータを含む画像データ送信端末と、画像形成装置とを含む画像処理システムにおいて、

画像データに対して、可逆な符号化処理に適するように画素値を変更するフィルタ処理を施すステップと、

前記フィルタ処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信するステップと

を前記画像データ送信端末のコンピュータに実行させるプログラム。

【請求項 18】

コンピュータを含む画像データ送信端末と、画像形成装置とを含む画像処理システムにおいて、

画像データに対して、可逆な符号化処理に適するように画素値を変更するフィルタ処理を施すステップと、

前記フィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施すステップと、

前記符号化処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信するステップと

を前記画像データ送信端末のコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データの符号化手段を有する画像処理システムに関する。例えば、一連の画像処理過程において、画像データの符号化処理および伸張処理を複数回繰り返す画像処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】

J P E G (Joint Photographic Experts Group) などの非可逆圧縮方式で画像データの圧縮伸張処理を繰り返すと、画質劣化が累積するという問題があった。

そこで、圧縮された画像データを伸張して、この画像データの一部に対して画像処理を施し、画像処理が施された画像データを再圧縮する場合において、画像処理が施された部分の画像データに対してのみ再圧縮処理を施し、他の部分に関しては、伸張する前の画像データ（圧縮状態）を採用して、再圧縮する領域を少なくし画質劣化を低減させる方法が提案されている（例えば、特許文献 1）。

【0 0 0 3】**【特許文献 1】**

特開平 9 - 1 3 9 8 4 6 号公報

【0 0 0 4】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明は、上述した背景からなされたものであり、画像データの圧縮処理および伸張処理を繰り返すことにより発生する画質劣化を低減させることができる画像処理システム、画像形成装置、およびプログラムを提供することを目的とする。

【0 0 0 5】**【課題を解決するための手段】****〔画像処理システム〕**

上記目的を達成するために、本発明にかかる画像処理システムは、画像データ送信端末および画像形成装置を含む画像処理システムであって、画像データに対して、フィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、前記符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段とを有し、前記フィルタ手段によるフィルタ処理は、前記符号化手段による符号化処理に適するように画像データの画素値を変更する。

【0 0 0 6】

また、本発明にかかる画像処理システムは、画像データ送信端末および画像形

成装置を含む画像処理システムであって、前記画像データ送信端末は、画像データに対して、フィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、前記符号化手段により符号化処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信する送信手段とを有し、前記画像形成装置は、前記画像データ送信端末から、前記画像データを受信する受信手段と、前記受信手段により受信された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段とを有し、前記フィルタ手段によるフィルタ処理は、前記符号化手段による符号化処理に適するように画像データの画素値を変更する。

【0007】

また、本発明にかかる画像処理システムは、画像データ送信端末および画像形成装置を含む画像処理システムであって、前記画像データ送信端末は、画像データに対して、フィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信する送信手段とを有し、前記画像形成装置は、前記画像データ送信端末から、前記画像データを受信する受信手段と、前記受信手段により受信された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、前記符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段とを有し、前記フィルタ手段によるフィルタ処理は、前記符号化処理による符号化処理に適するように画像データの画素値を変更する。

【0008】

好適には、前記フィルタ手段は、前記符号化手段による符号化処理のアルゴリズムに対応するフィルタ処理を行う。

【0009】

好適には、前記伸張手段により伸張された画像データに対して、編集処理を施す編集手段と、前記編集処理が施された画像データに対して符号化処理を施す再符号化手段と、前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す再伸張手段と、前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて画像形成する画像形成手段とをさらに有する。

【 0 0 1 0 】

好適には、前記符号化手段は、前記画像データにおける注目画素単位に対して符号化処理を行う場合に、既定位置の画素単位の画素値を参照して符号化処理を行う。

【 0 0 1 1 】

好適には、前記フィルタ処理手段は、前記フィルタ処理として、前記注目画素単位の画素値が前記既定位置の画素単位の画素値と一致する確率を高くするように、前記注目画素単位の画素値を変更する。

【 0 0 1 2 】

好適には、前記フィルタ処理手段は、画像データの空間周波数に応じて、前記注目画素単位の画素値を変更する。

【 0 0 1 3 】

好適には、前記フィルタ処理手段は、前記フィルタ処理として、前記符号化手段による符号化の符号量を減少させるように前記画像データにおける注目画素単位の画素値を変更し、画素値の変更により生じた変更量を周辺画素に分配し、前記符号化手段は、前記フィルタ処理により変更された画素値を符号化する。

【 0 0 1 4 】

好適には、指定された圧縮率に応じて、フィルタパラメータを生成するパラメータ生成手段をさらに有し、前記フィルタ処理手段は、生成されたフィルタパラメータに応じてフィルタ処理を施す。

【 0 0 1 5 】

好適には、前記パラメータ生成手段は、前記画像形成装置へのデータ転送可能速度または前記画像形成装置の稼動状況に応じて、前記フィルタパラメータを生成する。

【 0 0 1 6 】

好適には、前記画像形成装置は、前記編集手段により編集処理が施された画像データに対して、編集処理の種類または前記画像形成装置の稼動状況に応じて、前記フィルタ処理を施す再フィルタ処理手段をさらに有する。

【 0 0 1 7 】

また、本発明にかかる画像形成装置は、フィルタ処理が施された画像データを受信する受信手段と、前記受信手段により受信された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、前記符号化手段により符号化処理された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と、伸張された画像データに対して編集処理を施す編集手段と、編集処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す再符号化手段と、前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す再伸張手段と、前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて画像形成する画像形成手段とを有する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明にかかる画像形成装置は、フィルタ処理および可逆な符号化処理が施された画像データを受信する受信手段と、前記受信手段により受信された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と、伸張された画像データに対して編集処理を施す編集手段と、編集処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す再符号化手段と、前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して伸張処理を施す再伸張手段と、前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて、画像形成する画像形成手段とを有する。

【 0 0 1 9 】

また、本発明にかかる画像形成装置は、画像データに対してフィルタ処理を施すフィルタ処理手段と、前記フィルタ処理手段によりフィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す符号化手段と、前記符号化手段により符号化処理された画像データに対して、伸張処理を施す伸張手段と、伸張された画像データに対して編集処理を施す編集手段と、前記編集処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施す再符号化手段と、前記再符号化手段により符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す再伸張手段と、前記再伸張手段により伸張された画像データに基づいて、画像形成する画像形成手段とを有する。

【 0 0 2 0 】

また、本発明にかかる画像処理方法は、画像データの符号化処理および伸張処理が繰り返される画像処理方法であって、コンピュータが、画像データに対して

、可逆な符号化処理に適するように画素値を変更するフィルタ処理を施し、コンピュータが、フィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施し、コンピュータが、符号化処理が施された画像データに対して、伸張処理を施す。

【0 0 2 1】

また、本発明にかかるプログラムは、コンピュータを含む画像データ送信端末と、画像形成装置とを含む画像処理システムにおいて、画像データに対して、可逆な符号化処理に適するように画素値を変更するフィルタ処理を施すステップと、前記フィルタ処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信するステップとを前記画像データ送信端末のコンピュータに実行させる。

【0 0 2 2】

また、本発明にかかるプログラムは、コンピュータを含む画像データ送信端末と、画像形成装置とを含む画像処理システムにおいて、画像データに対して、可逆な符号化処理に適するように画素値を変更するフィルタ処理を施すステップと、前記フィルタ処理が施された画像データに対して、可逆な符号化処理を施すステップと、前記符号化処理が施された画像データを、前記画像形成装置に送信するステップとを前記画像データ送信端末のコンピュータに実行させる。

【0 0 2 3】

[フィルタ処理および符号化処理]

次に、上記フィルタ処理および符号化処理の具体例を説明する。なお、以下に示す例は、本発明を具体化して、その理解を助けることを意図したものであって、本発明の技術的範囲の限定を意図するものではない。

フィルタ処理手段は、画像データにおける注目画素の画素値を変更する画素値変更手段と、画素値変更手段にて生じた誤差値を周辺画素に分配する誤差分配手段とを有し、符号化処理手段は、画素値変更手段により変更された画素値を符号化する。画素値変更手段は、画像符号化手段における符号量を減少させるように画素値を変更する。

前記画像符号化手段は、例えば可逆符号化であり、より具体的には予測符号化である。

【 0 0 2 4 】

また、前記画素値変更手段は、前記画像符号化手段の予測が外れた場合にのみ画素値を変更してもよい。

誤差分配手段は、例えば誤差拡散法により誤差値を分配する。なお、前記誤差分配手段は、平均誤差最小法により誤差を分配してもよい。

画素値変更手段は、既定値以上の誤差値が生じる変更を実施しない。

また、画素値変更手段は、前記画像符号化手段の予測部と同一の予測部を用いて着目画素の画素値を予測し、着目画素の画素値を予測された画素値に変更する。なお、画像符号化手段は、画像データ全体に対する画素値の変更が行なわれた後に符号化を実施してもよいし、画像の一部に対する画素値の変更が行なわれるごとに符号化を実施してもよい。

より具体的には、画像符号化手段は、画像を入力する画像入力手段と、上記画像入力手段により入力した画像内の符号化対象である注目画素の画素値を、それぞれ異なる予測手法で予測する複数の画素値予測手段と、上記画像入力手段により入力した画像内の注目画素の画素値と所定の予測手法で予測された予測値との誤差を算出する予測誤差算出手段と、上記複数の画素値予測手段により予測した画素値と注目画素の画素値とが一致するか否かを判断する一致判断手段と、上記一致判断手段の判断出力に基づいて、上記一致判断手段により一致すると判断された画素値予測手段を識別する識別情報と、上記予測誤差算出手段により算出された誤差とを、択一的に出力する選択手段と、上記選択手段により出力された識別情報及び誤差を符号化する誤差符号化手段と、上記符号化手段により符号化された符号を出力する出力手段とを具備する。

なお、上記注目画素は、画像に含まれる 1 以上の画素、すなわち、処理対象として注目される画素の単位（注目画素単位）を意味する。

【 0 0 2 5 】

[画像形成装置における圧縮伸張処理]

また、画像形成装置は、前記画像符号化手段と、前記画像符号化手段により出力された符号を復号する画像伸張手段とを有する。

【 0 0 2 6 】

また、フィルタ処理手段は、画像における空間周波数と、人間の視覚特性とに応じてフィルタ処理を行ってもよい。

例えば、フィルタ処理手段は、処理対象となった画像データ中の注目画素について、その画素値を空間周波数に関係した所定条件によって変更し、符号化手段は、変更された画像データに対して所定の符号化処理を行い、符号化データを生成する。

具体的には、フィルタ処理手段は、空間周波数ごとに、肉眼によるコントラスト感度の限界を定めたMTF特性曲線情報を保持しており、処理対象となった画像データを、所定サイズの画素群に分割し、分割により得られた画素群に含まれる各画素を注目画素として、各注目画素の画素値と、予め定められた視距離と、前記画素群のサイズとに関係して定められる空間周波数を演算し、MTF特性曲線情報を参照して、演算された空間周波数における肉眼によるコントラスト感度の限界を限界コントラストとして取得し、各注目画素間の画素値の比が、取得した限界コントラスト以内であるときに、各注目画素の画素値を、各注目画素の画素値のうちの少なくとも1つとの関係において定められる画素値に変更する。

【0027】

より具体的には、フィルタ処理手段は、空間周波数ごとに、肉眼によるコントラスト感度の限界を定めたMTF特性曲線情報を保持しており、処理対象となった画像データを、所定サイズの画素群に分割し、分割により得られた画素群に含まれる各画素を注目画素として、各注目画素の画素値と、予め定められた視距離と、前記画素群のサイズとに関係して定められる空間周波数を演算し、MTF特性曲線情報を参照して、前記演算された空間周波数における肉眼によるコントラスト感度の限界を限界コントラストとして取得し、各注目画素の画素値の目標値を、各注目画素の画素値のうちの少なくとも1つとの関係において演算し、各注目画素の画素値を、取得した限界コントラスト以内で、目標値に近くなるよう変更する。

【0028】

また、フィルタ処理手段は、空間周波数ごとに、肉眼によるコントラスト感度の限界を定めたMTF特性曲線情報を保持しており、a. 処理対象となった画像

データを、所定の初期値サイズの画素群に分割し、b. 分割により得られた画素群に含まれる各画素を注目画素として、各注目画素の画素値と、予め定められた視距離と、画素群のサイズとに関係して定められる空間周波数を演算し、c. MTF特性曲線情報を参照して、演算された空間周波数における肉眼によるコントラスト感度の限界を限界コントラストとして取得し、d. 各注目画素間の画素値の比が、取得した限界コントラスト以内であるときは、さらに画素群のサイズを所定の増加サイズだけ増加させ、e. 処理b～dを繰り返して、各注目画素間の画素値の差が、取得した限界コントラスト以内であるような最大サイズの画素群を画定し、当該画定した画素群に含まれる各注目画素の画素値を、当該画定した画素群に含まれる各注目画素の画素値のうちの少なくとも1つとの関係において定められる補正画素値に変更してもよい。

【0029】

【発明の実施の形態】

〔背景〕

まず、本発明の理解を助けるために、本発明がなされるに至った背景を説明する。

プリント処理などの画像処理過程には複数の処理段階があり、それぞれの処理段階で圧縮伸張処理が施されていた。このような圧縮伸張処理の方式は、互いに異なる場合があり、それぞれの圧縮伸張方式が画像データにどのような画質劣化を及ぼすかを十分に管理できなかった。例えば、静止画の圧縮方式として、J P E Gが利用される場合が多いが、J P E Gは非可逆な圧縮方式であり画質の劣化が伴う。そのため、複数の処理段階でこの方式による圧縮伸張処理が繰り返されると、画質劣化が累積するという問題があった。

【0030】

そこで、本発明にかかる画像処理システムは、符号化処理における非可逆部分を特定し、この非可逆部分を管理することにより画像処理過程における画質劣化量を制御する。すなわち、本画像処理システムは、符号化処理の非可逆部分の処理回数や処理内容を制限し、可逆部分（可逆符号化）の繰返しを許容する。例えば、本発明に係る画像処理システムは、非可逆なフィルタ処理および可逆な符号

化処理で高圧縮率の符号化を実現し、可逆な符号化処理および可逆な伸張処理のみの繰返しを許容することにより、画質劣化の蓄積を低減させる。また、非可逆なフィルタ処理のパラメータを制御することにより、画像処理システムは、複数の処理段階を含む画像処理過程における画質を制御する。

なお、可逆符号化処理は、非可逆符号化処理に比べて圧縮率が低い場合が多いが、本発明にかかる画像処理システムは、後の符号化処理の圧縮率を高めるフィルタ処理を、符号化処理の前処理として施し、十分な圧縮率を実現する。

【0031】

〔第1の実施形態〕

次に、本発明の実施の形態を説明する。

図1は、本発明にかかる画像処理システム2の概略を説明する図である。

図1に示すように、画像処理システム2は、クライアント端末12、スキャナ14、およびデジタルカメラ16などの画像データ送信端末と、プリンタ20とをネットワーク4で接続して構成される。これらの画像データ送信端末は、画像データをプリンタ20に送信して、画像データの印刷を依頼する。

クライアント端末12aおよび12bは、コンピュータ端末であり、LAN等から構成されるネットワーク4を介してプリンタ20に接続する。スキャナ14およびデジタルカメラ16は、USBケーブル等の回線（ネットワーク4）を介してプリンタ20に接続する。

クライアント端末12、スキャナ14、およびデジタルカメラ16には、後述するプリンタドライバ5がソフトウェアまたはハードウェアとして実装されている。例えば、クライアント端末12のプリンタドライバ5は、記録媒体122やネットワーク4を介してインストールされる。

以下、画像データ送信端末がクライアント端末12である場合を具体例として説明する。

【0032】

図2は、プリンタ20（画像形成装置）のハードウェア構成を、制御装置200を中心に例示する図である。

図2に示すように、プリンタ20は、制御装置200およびプリンタ本体23

0から構成される。制御装置200は、CPU212およびメモリ214などを含む制御装置本体210、通信装置220、HDD・CD装置などの記録装置240、および、LCD表示装置あるいはCRT表示装置およびキーボード・タッチパネルなどを含むユーザインターフェース装置（UI装置）250から構成される。

【0033】

[プリンタドライバおよび画像形成プログラム]

図3は、プリンタドライバ5（クライアント端末12）および画像形成プログラム6（プリンタ20）の機能構成を説明する図である。

図3に示すように、プリンタドライバ5は、画像データ取得部500、フィルタ処理部510、可逆圧縮部520、および通信インタフェース（以下、通信IF）530を有する。

画像データ取得部500は、他のアプリケーションソフトとプリンタドライバ5との間のインタフェースであり、画像編集アプリケーションソフトなどから画像データを取得し、フィルタ処理部510に対して出力する。

【0034】

フィルタ処理部510は、画像データ取得部500から入力された画像データに対して、非可逆なフィルタ処理を施し、可逆圧縮部520に対して出力する。例えば、フィルタ処理部510は、可逆圧縮部520による符号化処理の符号量を小さくすべく画素値を変更する処理を行う。

可逆圧縮部520が所定の予測方法を用いた予測符号化（JPEG independent、gzip、LZ符号化、JPEG-LSなど）を行う場合には、フィルタ処理部510は、上記予測方法による予測確率が向上するように各画素の画素値を変更する。例えば、可逆圧縮部520がLZなどのユニバーサル符号化を行う場合には、フィルタ処理部510は、参照する符号化辞書の長いデータに一致するよう各画素の画素値を変更し、可逆圧縮部520が連長符号化を行う場合には、フィルタ処理部510は、同一画素値が連続するように画素値を変更する。また、可逆圧縮部520が算術符号化を行う場合には、フィルタ処理部510は、算術符号化で優勢（出現確率が高い）シンボルが得られるように各画

素の画素値を変更する。

この場合に、フィルタ処理部 5 1 0 は、画像データに含まれる画素の画素値を、画像として視認できる程度に変更するため、フィルタ処理後の画像データを表示し、利用者に確認させることができる。

【0 0 3 5】

可逆圧縮部 5 2 0 は、フィルタ処理部 5 1 0 から入力された画像データに対して、可逆な符号化処理を施し、画像データを符号データに変換する。すなわち、可逆圧縮部 5 2 0 は、フィルタ処理部 5 1 0 によりフィルタ処理が施された画像データを可逆圧縮し、通信 I F 5 3 0 に対して出力する。

【0 0 3 6】

通信 I F 5 3 0 は、ネットワーク 4 におけるデータの送受信を制御し、可逆圧縮部 5 2 0 から入力された符号データを、画像形成プログラム 6（プリンタ 2 0）に送信する。

【0 0 3 7】

また、図 3 に示すように、画像形成プログラム 6 は、通信 I F 6 1 0、画像生成部 6 2 0（編集手段）、画像蓄積部 6 3 0、画像処理部 6 4 0（編集手段）、および印刷部 6 5 0（画像形成手段）を有する。なお、本実施形態の画像形成プログラム 6 は、記録媒体 2 4 2 を介してプリンタ 2 0 にインストールされたソフトウェアであるが、画像形成プログラム 6 の各機能は A S I C などのハードウェアで実現されてもよい。

通信 I F 6 1 0 は、プリンタドライバ 5（クライアント端末 1 2）から送信された符号データを受信し、画像生成部 6 2 0 に対して出力する。

【0 0 3 8】

画像生成部 6 2 0 は、画像伸張部 6 2 2 および可逆圧縮部 6 2 4 を有する。画像伸張部 6 2 2 は、通信 I F 6 1 0 から入力された符号データを復号化し、画像データに変換する。

画像生成部 6 2 0 は、復号化された画像データに対して、画像の拡大縮小および 9 0 度回転などの編集処理を施す。

可逆圧縮部 6 2 4 は、編集処理が施された画像データを可逆な符号化方式によ

り符号データに再符号化し、画像蓄積部 6 3 0 または画像処理部 6 4 0 に対して出力する。

【0 0 3 9】

なお、可逆圧縮部 6 2 4 は、上記プリンタドライバ 5 の可逆圧縮部 5 2 0 と異なる符号化方式を用いてもよいが、フィルタ処理部 5 1 0 によるフィルタ処理に応じた符号化方式を用いる必要がある。すなわち、可逆圧縮部 6 2 4 は、フィルタ処理部 5 1 0 による画素値の変更により、符号量を十分に小さくできる符号化方式を用いる必要がある。

例えば、プリンタドライバ 5 の可逆圧縮部 5 2 0 が連長符号化を行う場合には、フィルタ処理部 5 1 0 は、ランが連続するように画素値を変更するので、可逆圧縮部 6 2 4 は、周辺画素を参照して画素値を予測する予測符号化などを行う。また、プリンタドライバ 5 の可逆圧縮部 5 2 0 が予測符号化を行う場合には、可逆圧縮部 6 2 4 は、同じ予測方法を用いて予測符号化を行うことが望ましい。

【0 0 4 0】

画像蓄積部 6 3 0 は、画像生成部 6 2 0 または画像処理部 6 4 0 から入力された符号データを蓄積し、要求に応じて出力する。例えば、画像生成部 6 2 0 または画像処理部 6 4 0 が他の画像データを処理するためにワークエリアを必要とする場合に、画像蓄積部 6 3 0 は、例えば、H D などの不揮発性メモリに符号データを書き込んで、ワークエリアを確保する。この場合に、H D 等の記録領域には限りがあるため、画像データは、再符号化された圧縮状態で H D 等の記録領域に書き込まれる。

画像生成部 6 2 0 は、画像蓄積部 6 3 0 に蓄積された符号データにアクセスし、符号データを復号化して編集処理を繰り返してもよい。

【0 0 4 1】

画像処理部 6 4 0 も、画像生成部 6 2 0 と同様に画像伸張部 6 2 2 および可逆圧縮部 6 2 4 を有し、画像伸張部 6 2 2 が画像生成部 6 2 0 から入力された符号データを画像データに復号化すると、色変換または T R C 処理などの補正処理を施す。

色変換または T R C 処理などが施された画像データは、可逆圧縮部 6 2 4 によ

り可逆な符号化方式により符号データに再符号化され、画像蓄積部 6 3 0 または印刷部 6 5 0 に対して出力される。

【0 0 4 2】

印刷部 6 5 0 は、画像伸張部 6 2 2 を有し、画像伸張部 6 2 2 が画像処理部 6 4 0 から入力された符号データを画像データに復号化すると、プリンタ本体 2 3 0 のプリントエンジン（不図示）を制御して、復号化された画像データに基づいて画像を印刷する。

【0 0 4 3】

図 4 は、フィルタ処理部 5 1 0 および可逆圧縮部 5 2 0 の機能構成をより詳細に説明する図である。

図 4 に示すように、フィルタ処理部 5 1 0 は、第 1 予測部 5 1 2 a、第 2 予測部 5 1 2 b、画素値変更処理部 5 1 4、および誤差分配処理部 5 1 6 を有する。なお、本実施形態では、2 つの予測部 5 1 2（第 1 予測部 5 1 2 a および第 2 予測部 5 1 2 b）を有する形態を説明するが、予測部 5 1 2 は 1 つ以上あればよく、例えば、5 つの予測部 5 1 2 により構成されてもよい。

【0 0 4 4】

第 1 予測部 5 1 2 a および第 2 予測部 5 1 2 b は、それぞれ所定の手法で画像データに基づいて注目画素の画素値を予測し、予測値として画素値変更処理部 5 1 4 に対して出力する。例えば、第 1 予測部 5 1 2 a および第 2 予測部 5 1 2 b は、それぞれ異なる位置にある画素の画素値を参照して、注目画素の画素値を予測する。

画素値変更処理部 5 1 4 は、注目画素の画素値と予測値とを比較し、その差が既定値より小さい場合には予測値を、可逆圧縮部 5 2 0 に対して出力し、さらに、注目画素の画素値と予測値との差分（以下、誤差値）を誤差分配処理部 5 1 6 に対して出力する。一方、画素値変更処理部 5 1 4 は、注目画素の画素値と予測値との差が既定値以上の場合には、注目画素の画素値をそのまま可逆圧縮部 5 2 0 に対して出力し、誤差分配処理部 5 1 6 に対して 0 を出力する。すなわち、フィルタ処理部 5 1 0 は、既定値以上の誤差値を誤差分配しない。

誤差分配処理部 5 1 6 は、画素値変更処理部 5 1 4 から入力された誤差値に基

づいて、誤差分配値を生成し、画像データに含まれる所定の画素の画素値にこれを加算する。誤差分配値は、例えば、重み行列を用いた誤差拡散法や平均誤差最小法に従って、誤差値に重み行列の値を掛け合わせて算出される。

【0045】

このように本実施形態におけるフィルタ処理部 510 は、後述する可逆圧縮部 520 が画像データを圧縮しやすように画像データに含まれる画素値を変更する。その際に、フィルタ処理部 510 は、画素値の変更により生じた真の画素値との差分を、周辺画素に配分して、画素値の変更を巨視的に目立たなくする。

【0046】

また、図 4 に示すように、可逆圧縮部 520 は、第 1 予測部 522 a、第 2 予測部 522 b、予測誤差算出部 524、選択部 526、ラン計数部 528、および符号化部 529 を有する。

第 1 予測部 522 a および第 2 予測部 522 b は、第 1 予測部 512 a および第 2 予測部 512 b とほぼ同様に、それぞれ所定の手法で画像データに基づいて注目画素の画素値を予測し、予測値として選択部 526 に対して出力する。

予測誤差算出部 524 は、所定の手法で画像データに基づいて注目画素の画素値を予測し、その予測値を注目画素の実際の画素値から減算し、予測誤差値として選択部 526 に対して出力する。

選択部 526 は、画像データと予測値から注目画素における予測の一致／不一致を検出する。選択部 526 は、その結果、予測が的中した予測部 522 があればその識別番号を、いずれも的中しなかった場合は予測誤差値を、ラン計数部 528 および符号化部 529 に対して出力する。

【0047】

ラン計数部 528 は、識別番号が第 1 予測部 522 a を指している場合には、内部カウンタを 1 だけ増やす。また識別番号が第 1 予測部 522 a 以外を指している場合で、かつ内部カウンタが 0 でない場合には、内部カウンタの値をランデータとして符号化部 529 に対して出力する。

符号化部 529 は、ランデータおよび予測誤差値が同時に与えられた場合、まずランデータを符号化してから予測誤差値を符号化する。一方、符号化部 529

は、識別番号または予測誤差値のみが与えられた場合には、識別番号または予測誤差値を符号化する。

【0048】

なお、上記ラン計数部528および符号化部529による符号化処理は、第1予測部522aの的中確率が高いことを想定した形態であるが、他の符号化方法を用いてもよい。例えば、高速復号等の目的から固定長符号を与えた場合、符号化部529は、第1予測部522aが的中した旨を2進数「01」、第2予測部522bが的中した旨を2進数「10」、いずれの予測部も外れた旨を2進数「00」でそれぞれ符号化し、予測誤差を符号+8bitの2進数で符号化する。また、圧縮率を向上させたい場合には、符号化部529は、Huffman符号化、算術符号化等の可変長符号化を用いて符号化してもよい。例えば、発生確率の高そうな第1予測部522aに1bitの符号を与えたHuffman符号の場合、第1予測部522aが的中した旨を2進数「0」、第2予測部522bが的中した旨を2進数「10」、いずれの予測部522も予測が外れた旨を2進数「11」で符号化する。また、符号化部529は、算術符号化を用いて符号化してもよい。このように符号化の手法はいくつも考えられる。

【0049】

図5は、画像処理システム2で行われる画像形成処理のフローチャート（S10）である。

図5に示すように、ステップ100（S100）において、利用者が、クライアント端末12aにおいて、編集した画像データの印刷を指示すると、プリンタドライバ5における画像データ取得部500は、画像データを編集したアプリケーションプログラムから画像データを受け取り、フィルタ処理部510に対して出力する。

ステップ110（S110）において、フィルタ処理部510は、画像データに対して非可逆なフィルタ処理を施し、可逆圧縮部520に対して出力する。

ステップ120（S120）において、可逆圧縮部520は、画像データに対して可逆な符号化処理を施して、画像データを符号データに変換し、通信IF530に対して出力する。

ステップ130 (S130) において、通信IF530は、ネットワーク4を介して、符号データを画像形成プログラム6 (プリンタ20) に送信する。

ステップ140 (S140) において、画像形成プログラム6における通信IF610は、ネットワーク4を介して、プリンタドライバ5から符号データを受信し、画像生成部620に対して出力する。

ステップ150 (S150) において、画像生成部620における画像伸張部622が、符号データを復号化する。画像生成部620は、復号化された画像データに対して、画像の編集処理を施す。画像生成部620における可逆圧縮部624は、編集処理された画像データを可逆な符号化方式で再び符号データに変換する。

ステップ160 (S160) において、画像生成部620は、この画像データに対する編集処理が全て完了したか否かを判断する。画像形成プログラム6は、編集処理が全て完了したと判断された場合に、符号データを画像処理部640に対して出力してステップ170の処理に移行し、これ以外の場合に、符号データを画像蓄積部630に一度蓄積し、蓄積された符号データを用いてステップ150の処理を繰り返す。

ステップ170 (S170) において、画像処理部640における画像伸張部622は、符号データを復号化して画像データにする。画像処理部640は、復号化された画像データに対して、印刷に適するように補正処理を施す。画像処理部640における画像圧縮部624は、補正処理が施された画像データを可逆な符号化方式で再符号化して符号データにし、印刷部650に対して出力する。

ステップ180 (S180) において、印刷部650における画像伸張部622は、符号データを復号化して画像データにする。印刷部650は、プリンタ本体230のプリントエンジンを制御して、復号化された画像データに応じた画像を印刷させる。

【0050】

図6は、図5のフローチャートにおけるフィルタ処理 (S110) および可逆圧縮処理 (S120) をより詳細に説明するフローチャートである。

図6に示すように、ステップ112 (S112) において、フィルタ処理部5

1 0 の第 1 予測部 5 1 2 a および第 2 予測部 5 1 2 b は、スキャンライン（画像の横方向または縦方向等）の順に、画像データに含まれる画素の 1 つを注目画素に設定し、注目画素の周辺にある周辺画素の画素値を参照して、注目画素の画素値を予測し、予測値として画素値変更処理部 5 1 4 に対して出力する。

ステップ 1 1 4（S 1 1 4）において、画素値変更処理部 5 1 4 は、注目画素の画素値と予測値との差分が既定値以内であるか否かを判断する。プリンタドライバ 5 は、画素値と予測値との差分が既定値以内である場合に、S 1 1 6 の処理に移行し、これ以外の場合に、S 1 2 2 の処理に移行する。

ステップ 1 1 6（S 1 1 6）において、画素値変更処理部 5 1 4 は、注目画素の画素値と最も近い予測値を、この注目画素の画素値として可逆圧縮部 5 2 0 に対して出力し、注目画素の実際の画素値と、最も近い予測値との差分を誤差分配処理部 5 1 6 に対して出力する。

ステップ 1 1 8（S 1 1 8）において、誤差分配処理部 5 1 6 は、注目画素の画素値と、最も近い予測値との差分を周辺画素に分配する。

【0 0 5 1】

ステップ 1 2 2（S 1 2 2）において、可逆圧縮部 5 2 0 における第 1 予測部 5 2 2 a および第 2 予測部 5 2 2 b は、画素値円光処理部 5 1 4 から入力された画素値を予測する。また、予測誤差算出部 5 2 4 は、所定の予測部 5 2 2 による予測値と、実際の画素値との差分を算出し、予測誤差値として選択部 5 2 6 に対して出力する。

なお、フィルタ処理部 5 1 0 において、画素値変更処理部 5 1 4 が、注目画素の画素値を、第 1 予測部 5 1 2 a による予測値に変更した場合には、第 1 予測部 5 2 2 a の予測が的中し、第 2 予測部 5 1 2 b による予測値に変更した場合には、第 2 予測部 5 2 2 b による予測が的中する。すなわち、フィルタ処理部 5 1 0 によるフィルタ処理により、可逆圧縮部 5 2 0 による予測確率が向上する。従って、可逆圧縮部 5 2 0 による符号化処理の圧縮率を高めることができる。

【0 0 5 2】

選択部 5 2 6 は、いずれの予測部 5 2 2 が的中したかを判断する。第 1 予測部 5 2 2 a が的中した場合（S 1 2 3：Y e s）、選択部 5 2 6 は、第 1 予測部 5

2 2 a の識別情報をラン計数部 5 2 8 に対して出力する (S 1 2 5)。また、第 2 予測部 5 2 2 b が的中した場合 (S 1 2 3 : N o かつ S 1 2 4 : Y e s)、選択部 5 2 6 は、第 2 予測部 5 2 2 b の識別情報をラン計数部 5 2 8 および符号化部 5 2 9 に対して出力する (S 1 2 5)。また、いずれの予測部 5 2 2 も的中しなかった場合 (S 1 2 3 : N o かつ S 1 2 4 : N o)、選択部 5 2 6 は、予測誤差算出部 5 2 4 が算出した予測誤差値をラン計数部 5 2 8 および符号化部 5 2 9 に対して出力する (S 1 2 6)。

ステップ 1 2 7 (S 1 2 7) において、符号化部 5 2 9 は、第 1 予測部 5 2 2 a のラン情報、第 2 予測部 5 2 2 b の識別情報、または予測誤差値を符号化して通信 I F 5 3 0 に対して出力する。

ステップ 1 2 8 (S 1 2 8) において、プリンタドライバ 5 は、全ての画像データに対して処理が完了したか否かを判断し、全ての画像データに対して処理が完了したと判断した場合に S 1 1 0 および S 1 2 0 の処理を完了し、これ以外の場合に S 1 1 2 の処理に移行し、スキャンラインの次の画素に対して S 1 1 2 から S 1 2 7 までの処理を行う。

なお、本例では、それぞれの画素毎にフィルタ処理および可逆符号化処理を行う形態を説明したが、複数の画素から構成される画素単位毎に、フィルタ処理および可逆符号化処理が行われてもよい。また、全ての画素に対してフィルタ処理が完了してから、可逆符号化処理を実行してもよい。

【0 0 5 3】

このように、プリンタ 2 0 は、内部で画像データを受け渡しするプリンタパスの帯域に限りがあるので、画像データを符号化した圧縮状態で送受信する。そのため、プリンタ 2 0 は、画像データの圧縮処理および伸張処理を繰り返すことになる。

本実施形態におけるプリンタ 2 0 は、フィルタ処理後の画像データを、可逆な符号化方式で圧縮および伸張を繰り返すので、画質劣化の累積を防止することができる。また、本実施形態におけるフィルタ処理は、可逆な符号化方式との相性がよいので、クライアント端末 1 2 は、フィルタ処理と可逆な符号化処理とを組み合わせることにより、十分な圧縮率を実現することができる。さらに、フィル

タ処理により生じた符号化しやすい性質は、画像の拡大縮小、90度回転、色変換、TRCなどの処理が画像データに対して施されても失われない。そのため、本実施形態におけるプリンタ20は、画像の編集処理や補正処理などを行った後でも、画像データを可逆符号化により十分に圧縮することができる。

このように、本実施形態における画像処理システム2によれば、画質劣化を生じさせる非可逆な処理を特定することにより、印刷される最終画像の画質を制御することが容易になる。すなわち、本例の場合に、フィルタ処理部510によるフィルタ処理のみを制御することにより、画質劣化量をコントロールすることができる。

【0054】

[変形例]

なお、フィルタ処理による非可逆処理の程度を動的に制御してもよい。例えば、利用者が所望する圧縮率に応じて、フィルタ処理のパラメータ（以下、フィルタパラメータ）を変更してもよい。また、ネットワーク4やプリンタ20の稼動状況（例えば、プリントパスの利用可能帯域）に応じて、フィルタパラメータを変更してもよい。なお、この場合のフィルタパラメータは、フィルタ処理を制御する変数であり、画像データの圧縮率および画質劣化量を制御する変数でもある。フィルタパラメータは、例えば、画素値変更処理部514が画素値を変更するか否かを判断するときに基準とする上述した既定値である。この場合、規定値を大きくすることにより、実際の画素値と予測部512による予測値との差分が大きい場合でも予測値を採用することになり、画質劣化量は増大するが、一方で可逆圧縮部520による予測部522が的中する確率が上昇するので圧縮率は高くなる。このようにフィルタパラメータを制御することにより、必要に応じた圧縮率および画質を実現することが可能となる。

【0055】

[第2の実施形態]

図7は、第2のプリンタドライバ52および画像形成プログラム62の機能構成を説明する図である。なお、図7に示す各構成の内、図4に示したものと実質的に同一のものには同一の符号が付されている。

図 7 に示すように、プリンタドライバ 5 2 は、図 3 に示したプリンタドライバ 5 の各構成要素に加えて、パラメータ生成部 5 4 0 を有する。

パラメータ生成部 5 4 0 は、利用者から要求された圧縮率、ネットワーク 4 の帯域情報、または、プリンタ 2 0 に設けられたプリンタパスの帯域情報などに応じて、フィルタパラメータを生成し、フィルタ処理部 5 1 0 に対して出力する。なお、本例では、パラメータ生成部 5 4 0 が、プリンタパスの帯域情報に応じてフィルタパラメータを生成し、動的にフィルタ処理部 5 1 0 を制御する場合を具体例として説明する。ここで、プリンタパスとは、制御装置本体 2 1 0 の CPU 2 1 2 と、メモリ 2 1 4 と、プリンタ本体 2 3 0 や記録装置 2 4 0 などの各インタフェースなどとの間をつなぐ信号線である。

【0056】

画像形成プログラム 6 2 は、図 3 に示した画像形成プログラム 6 の各構成要素に加えて、帯域監視部 6 6 0 を有する。

帯域監視部 6 6 0 は、プリンタパスの帯域を監視し、帯域の利用状況などを示す帯域情報を、通信 IF 6 1 0 および通信 IF 5 3 0 を介してパラメータ生成部 5 4 0 に対して送信する。本例では、帯域監視部 6 6 0 は、画像生成部 6 2 0 と画像処理部 6 4 0 の間のパス、および、画像処理部 6 4 0 と印刷部 6 5 0 の間のパスを監視する。

【0057】

図 8 は、第 2 のプリンタドライバ 5 2 および画像形成プログラム 6 2 の動作を説明するフローチャート (S 2 0) である。なお、図 8 に示した各ステップのうち、図 5 に示したものと実質的に同様なものには同じ符号が付されている。

図 8 に示すように、ステップ 2 0 0 (S 2 0 0) において、画像形成プログラム 6 2 の帯域監視部 6 6 0 は、所定のタイミングでプリンタパスの帯域を監視し、帯域情報を通信 IF 6 1 0 に対して出力する。

ステップ 2 1 0 (S 2 1 0) において、通信 IF 6 1 0 は、帯域監視部 6 6 0 から入力された帯域情報を、ネットワーク 4 を介してプリンタドライバ 5 2 に送信する。

ステップ 2 2 0 (S 2 2 0) において、プリンタドライバ 5 2 の通信 IF 5 3

0 は、ネットワーク 4 を介して帯域情報を受信し、パラメータ生成部 5 4 0 に対して出力する。

ステップ 2 3 0 (S 2 3 0) において、パラメータ生成部 5 4 0 は、通信 I F 5 3 0 から入力された帯域情報に応じて、フィルタパラメータを生成し、フィルタ処理部 5 1 0 に対して出力する。

ステップ 1 1 0 (S 1 1 0) では、フィルタ処理部 5 1 0 は、パラメータ生成部 5 4 0 から入力されたフィルタパラメータに応じて、画像データに対してフィルタ処理を施す。 【0 0 5 8】

このように第 2 のプリンタドライバ 5 2 および画像形成プログラム 6 2 によると、画像処理システム 2 は、プリンタパスの帯域に応じて動的に圧縮率を変えることができ、プリンタパスの帯域状況に変化が生じた場合でも印刷速度等を維持することができる。

【0 0 5 9】

[第 3 の実施形態]

なお、上記変形例では、帯域情報をネットワーク 4 を介して送受信する必要があるので、プリンタパスの帯域が短い周期で変動する場合や、ネットワーク 4 の帯域に余裕がない場合などでは十分に対応できない場合がある。このような場合には、フィルタ処理、パラメータ生成、および帯域監視の各手段をプリンタ 2 0 側に設けてもよい。

図 9 は、フィルタ処理およびパラメータ生成処理をプリンタ 2 0 側で行う第 3 のプリンタドライバ 5 4 および画像形成プログラム 6 4 の機能構成を説明する図である。なお、図 9 に示す各構成要素のうち、図 7 に示すものと実質的に同様なものには同一の符号が付されている。

図 9 に示すように、画像形成プログラム 6 4 は、図 7 に示す画像形成プログラム 6 2 の各構成要素に加えて、フィルタ処理部 6 2 6 (再フィルタ処理手段) およびパラメータ生成部 6 7 0 を有する。

フィルタ処理部 6 2 6 は、パラメータ生成部 6 7 0 から入力されるフィルタパラメータに応じて、画像データに対してフィルタ処理を施す。

本例の帯域監視部 6 6 0 は、プリンタパスの帯域に加えて、画像蓄積部 6 3 0

の記録領域を監視し、監視結果を帯域情報としてパラメータ生成部 670 に対して出力する。

パラメータ生成部 670 は、帯域情報に応じてフィルタパラメータを生成し、フィルタ処理部 626 に対して出力する。

【0060】

なお、本例のフィルタ処理部 626 は、画像生成部 620 に設けられており、画像生成部 620 が新たな画素値を生成するような処理を行う場合にも好適である。すなわち、画像生成部 620 が画像データに対して編集処理を施すことにより、画像データの可逆圧縮しやすい性質が壊れる場合がある。このような場合に、画像生成部 620 のフィルタ処理部 626 が、画像データに対して再度フィルタ処理を施すことにより、画像データの可逆圧縮性を再構成することができる。

なお、可逆圧縮しやすい性質が壊れる場合とは、例えば、新たに画素値が生成される場合であり、線形補完拡大などが施された場合などである。一方、可逆圧縮しやすい性質が壊れない場合とは、例えば、画像全体に対して均一な画素値変更がなされた場合などであり、具体的には、最近傍補完による拡大縮小、回転、色変換、およびトーン補正（TRC など）などが施された場合である。

【0061】

図 10 は、第 3 の画像形成プログラム 64 における画像生成部 620 の動作を説明するフローチャート（S150）である。

図 10 に示すように、ステップ 152（S152）において、画像生成部 620 の画像伸張部 622 は、プリンタドライバ 54 から受信した符号データを画像データに復号化する。

ステップ 154（S154）において、画像生成部 620 は、復号化された画像データに対して、画像の拡大縮小（再近傍補完）、回転、または重ね合わせなどの編集処理を施す。

ステップ 155（S155）において、パラメータ生成部 670 は、帯域監視部 660 から入力された帯域情報に応じて、フィルタパラメータを生成し、フィルタ処理部 620 に対して出力する。

ステップ 156（S156）において、画像生成部 620 は、フィルタ処理が

必要か否かを判断し、必要と判断された場合に S 1 5 8 の処理に移行し、これ以外の場合に S 1 5 9 の処理に移行する。すなわち、画像生成部 6 2 0 は、フィルタパラメータが変化した場合または編集処理により新たな画素値が生成された場合にフィルタ処理を指示し、これ以外の場合にフィルタ処理を行わずに可逆圧縮処理に移行する。例えば、画像生成部 6 2 0 は、編集処理の種類に応じて、フィルタ処理を行うか否かを判断する。

ステップ 1 5 8 (S 1 5 8) において、フィルタ処理部 6 2 6 は、フィルタパラメータに応じて、画像データにフィルタ処理を施す。

ステップ 1 5 9 (S 1 5 9) において、可逆圧縮部 6 2 4 は、画像データを符号データに可逆符号化して、画像蓄積部 6 3 0 または画像処理部 6 4 0 に対して出力する。

【 0 0 6 2 】

このように、本例の画像処理装置 2 は、プリンタパスまたは記録領域の帯域が急激に変化しても、変化する帯域に応じた圧縮率で画像データを圧縮することができ、さらに、編集処理により画像データの可逆圧縮性が低下しても再度フィルタ処理を行うことにより十分な圧縮率を実現することができる。

【 0 0 6 3 】

[第 4 の実施形態]

また、人間の視覚特性に応じて圧縮率を制御してもよい。例えば、画像の空間周波数が高い領域では、低い領域に比べて階調が区別されにくい。そこで、画像の空間周波数に応じて、視覚劣化を伴わない範囲でフィルタ処理により画素値を変更し、これを符号化して符号化の効率を向上させることができる。

図 1 1 は、人間の視覚特性に応じたフィルタ処理を行うフィルタ処理部 5 1 0 の機能構成を説明する図である。なお、図 1 1 に示す各構成要素のうち、図 4 に示すものと実質的に同一なものには同一の符号が付されている。

図 1 1 に示すように、本例のフィルタ処理部 5 1 0 は、図 4 に示す各構成要素に加えて、変更許容差設定部 5 1 8 および M T F 特性データベース 5 1 9 を有する。

変更許容差設定部 5 1 8 は、画像の空間周波数に基づいて、変更許容差を設定

する。変更許容差とは、画素値変更処理部 514 が実際の画素値を変更する場合に許容される変更量の限度である。

MTF 特性データベース 519 は、図 12 に例示するような MTF (Modulation Transfer Function) 特性曲線に応じた数値データを格納する。すなわち、MTF 特性データベース 519 は、画像の空間周波数と、これに対応する限界コントラストとを互いに対応付けて格納する。ここで、限界コントラストとは、所定の空間周波数の画像に対して、人間が区別可能な最大階調を示す情報である。

【0064】

例えば、変更許容差設定部 518 は、注目画素として選択した画素群について空間周波数 f を算出し、これから MTF 特性データベース 519 を参照して限界コントラストを求め、選択した各画素の画素値を参照して、当該注目画素群の画素値の振幅を求める。そして、変更許容差設定部 518 は、限界コントラストと振幅とに基づいて画素値変更許容差を算出する。この例の場合、画素値変更処理部 514 は、各予測値と各注目画素とを比較し、全ての注目画素との間で画素値変更許容差以内にいずれかの予測値があれば、さらに選択した画素の数を増加させる。そして、画素値変更処理部 514 は、全ての注目画素との間で画素値変更許容差以内にいずれかの予測値があるような最大のサイズの注目画素群を画定し、画定された注目画素群の画素値を、全ての注目画素との間で画素値変更許容差以内にある予測値に変更する。このとき、上記条件を満たす予測値が複数ある場合は、予めどれを選択するかを条件を定めておく。例えば予測値と各注目画素の画素値との差の二乗和が最も小さいものとすることもできる。

【0065】

このように本例の画像処理装置 2 は、人間の視覚特性に応じてフィルタ処理を行い、視覚的には区別できない範囲で各画素の画素値を変更するので、人間の視覚レベルでの画質劣化を生じさせないで画像データを圧縮することができる。

【0066】

[その他の変形例]

図 13、図 14 および図 15 は、一連の画像処理においてフィルタ処理を行う段階を変更した変形例を示す図である。クライアント端末 12 等の画像データ送

信端末の処理能力およびプリンタ 20 の処理能力や、画質コントロールの要求などに応じて、フィルタ処理を行う段階を変更することができる。

【0067】

図 13 は、フィルタ処理をプリンタ 20 で行うプリンタドライバ 56 および画像形成プログラム 66 の機能構成を説明する図である。なお、図 13 に示す各構成要素のうち、図 3 に示すものと実質的に同一なものには同一な符号が付されている。

本例のプリンタドライバ 56 は、処理速度や供給される電力量に制限があるデジタルカメラ 16 などに実装されるソフトウェアであり、画像データ取得部 520 および通信 IF 530 のみを有する。すなわち、本例は、プリンタドライバ 56 側で、できるだけ処理を少なくしたい場合に好適な形態である。

本例の画像形成プログラム 66 は、図 3 に示す各構成要素から画像生成部 620 内の画像伸張部 622 を無くし、フィルタ処理部 626 を追加した構成を採る。

本例の画像処理システム 2 では、画像データはネットワーク 4 を非圧縮の状態で送受信されるが、プリンタ 20 のプリンタパス上は、符号データとして圧縮された状態で送受信される。

このように、本例の画像処理システム 2 は、画像データ送信端末の処理速度や電力量に制限があり、画像データ送信端末側での処理をできるだけ押えたい場合や、プリンタ 20 がベクトル形式の画像データを受信しラスタ画像に変換する場合などに好適である。

【0068】

また、図 14 は、画像データ送信端末側でフィルタ処理を行いプリンタ 20 に送信するプリンタドライバ 57 および画像形成プログラム 67 の機能構成を説明する図である。なお、図 14 に示す各構成要素のうち、図 3 に示すものと実質的に同一なものには同一な符号が付されている。

本例のプリンタドライバ 57 は、画像データ取得部 500、フィルタ処理部 510 および通信 IF 530 を有し、フィルタ処理が施された画像データを符号化せずに画像形成プログラム 67 に送信する。

本例の画像形成プログラム 6 7 は、非圧縮の画像データを受信すると、画像生成部 6 2 0 が所定の編集処理を施して、符号データに可逆符号化する。

本例は、画像データ送信端末（デジタルカメラ 1 4 など）が十分な処理速度および電力を有しない場合であっても、フィルタ処理による画質劣化を画像データ送信端末側で確認したい場合に好適である。すなわち、利用者は、プリンタドライバ 5 7 においてフィルタ処理を行って、フィルタ処理による画質の変化を画像データ送信端末に表示させて確認してから、プリンタ 2 0 に画像データを転送し印刷を依頼することができる。

【 0 0 6 9 】

また、図 1 5 は、画像処理部 6 4 0 で再度フィルタ処理を行うプリンタドライバ 5 8 および画像形成プログラム 6 8 の機能構成を説明する図である。なお、図 1 5 に示す各構成要素のうち、図 3 に示すものと実質的に同一なものには同一な符号が付されている。

本例の画像形成プログラム 6 8 は、図 3 に示す各構成要素に加えて、画像処理部 6 4 0 内にフィルタ処理部 6 2 6 を有する。本例のフィルタ処理部 6 2 6 は、画像処理部 6 4 0 による補正処理が終了した画像データに対してフィルタ処理を行う。したがって、本例の場合、印刷される直前にフィルタ処理を行うことになり、画質のコントロールが特に容易になる。また、画像生成部 6 2 0 による編集処理または画像処理部 6 4 0 による補正処理（線形補完拡大など）で新たな画素値が生成した場合にも十分な圧縮率を実現することができる。

【 0 0 7 0 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明にかかる画像処理システムによれば、画質劣化を累積させずに、画像データの圧縮伸張を繰り返すことができる。


【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明にかかる画像処理システム 2 の概略を説明する図である。

【図 2】

プリンタ 2 0（画像形成装置）のハードウェア構成を、制御装置 2 0 0 を中心



に例示する図である。

【図 3】

プリンタドライバ 5（クライアント端末 1 2）および画像形成プログラム 6（プリンタ 2 0）の機能構成を説明する図である。

【図 4】

フィルタ処理部 5 1 0 および可逆圧縮部 5 2 0 の機能構成をより詳細に説明する図である。

【図 5】

画像処理システム 2 で行われる画像形成処理のフローチャート（S 1 0）である。

【図 6】

図 5 のフローチャートにおけるフィルタ処理（S 1 1 0）および可逆圧縮処理（S 1 2 0）をより詳細に説明するフローチャートである。

【図 7】

第 2 のプリンタドライバ 5 2 および画像形成プログラム 6 2 の機能構成を説明する図である。

【図 8】

第 2 のプリンタドライバ 5 2 および画像形成プログラム 6 2 の動作を説明するフローチャート（S 2 0）である。

【図 9】

フィルタ処理およびパラメータ生成処理をプリンタ 2 0 側で行う第 3 のプリンタドライバ 5 4 および画像形成プログラム 6 4 の機能構成を説明する図である。

【図 1 0】

第 3 の画像形成プログラム 6 4 における画像生成部 6 2 0 の動作を説明するフローチャート（S 1 5 0）である。

【図 1 1】

人間の視覚特性に応じたフィルタ処理を行うフィルタ処理部 5 1 0 の機能構成を説明する図である。

【図 1 2】

MTF特性曲線を説明する図である。

【図 13】

フィルタ処理をプリンタ 20で行うプリンタドライバ 56 および画像形成プログラム 66 の機能構成を説明する図である。

【図 14】

画像データ送信端末側でフィルタ処理を行いプリンタ 20に送信するプリンタドライバ 57 および画像形成プログラム 67 の機能構成を説明する図である。

【図 15】

画像処理部 640 で再度フィルタ処理を行う場合のプリンタドライバ 58 および画像形成プログラム 68 の機能構成を説明する図である。

【符号の説明】

2・・・画像処理システム

12・・・クライアント端末

5, 52, 54, 56, 57, 58・・・プリンタドライバ

500・・・画像データ取得部

510・・・フィルタ処理部

512・・・予測部

514・・・画素値変更処理部

516・・・誤差分配処理部

518・・・変更許容差設定部

519・・・MTF特性データベース

520・・・可逆圧縮部

522・・・予測部

524・・・予測誤差算出部

526・・・選択部

528・・・ラン計数部

529・・・符号化部

530・・・通信インタフェース

540・・・パラメータ生成部

2 0 . . . プリンタ

2 1 0 . . . 制御装置本体

6, 6 2, 6 4, 6 6, 6 7, 6 8 . . . 画像形成プログラム

6 1 0 . . . 通信インタフェース

6 2 0 . . . 画像生成部

6 2 2 . . . 画像伸張部

6 2 4 . . . 可逆圧縮部

6 2 6 . . . フィルタ処理部

6 3 0 . . . 画像蓄積部

6 4 0 . . . 画像処理部

6 5 0 . . . 印刷部

6 6 0 . . . 帯域監視部

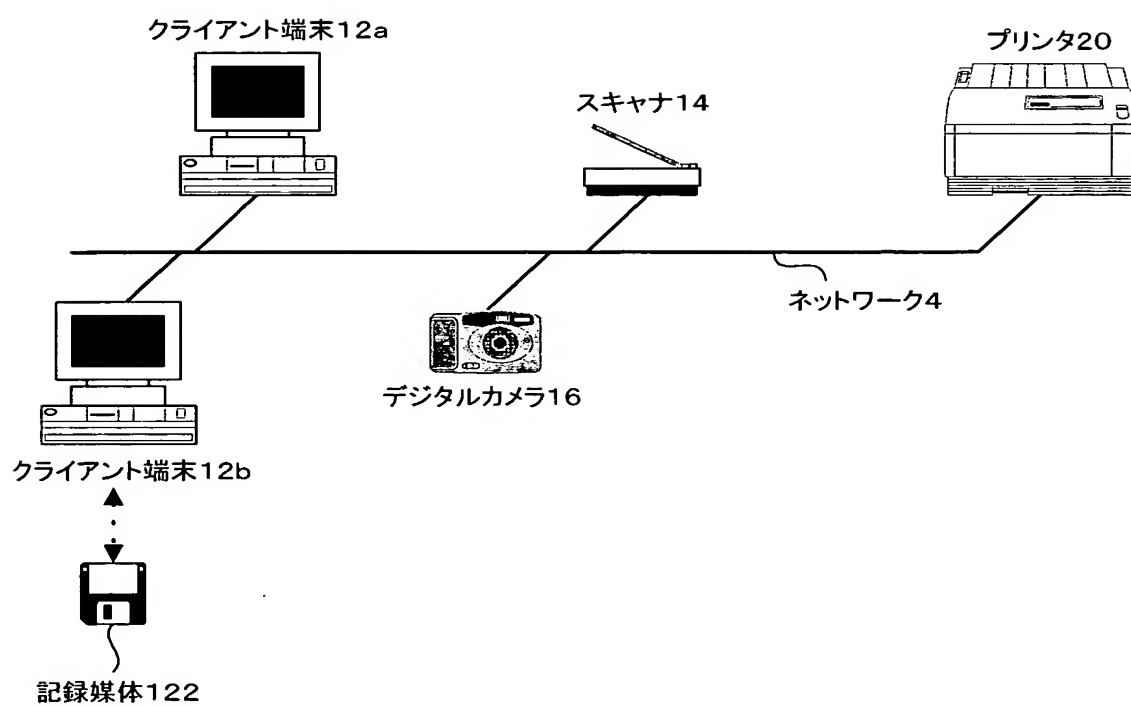
6 7 0 . . . パラメータ生成部

2 3 0 . . . プリンタ本体

【書類名】

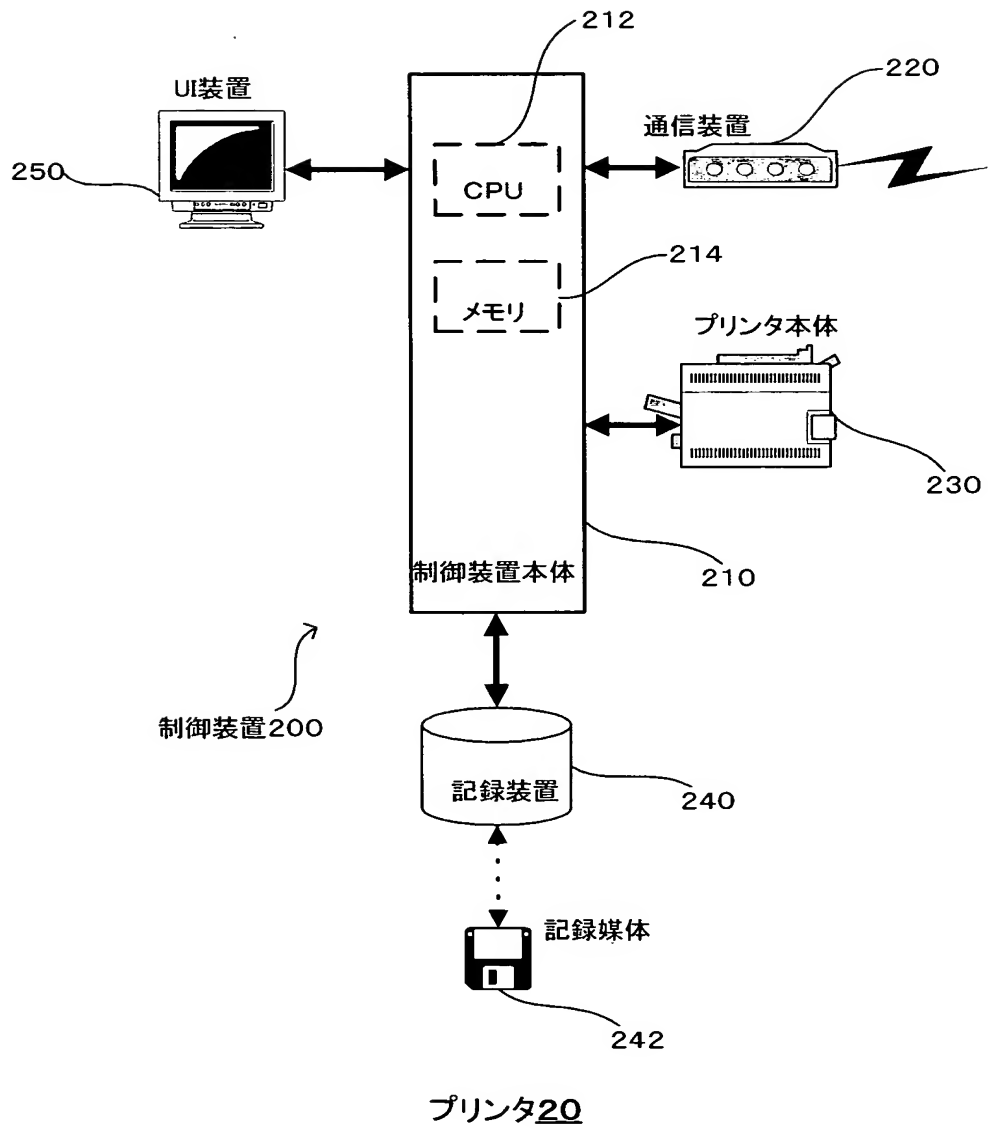
図面

【図 1】

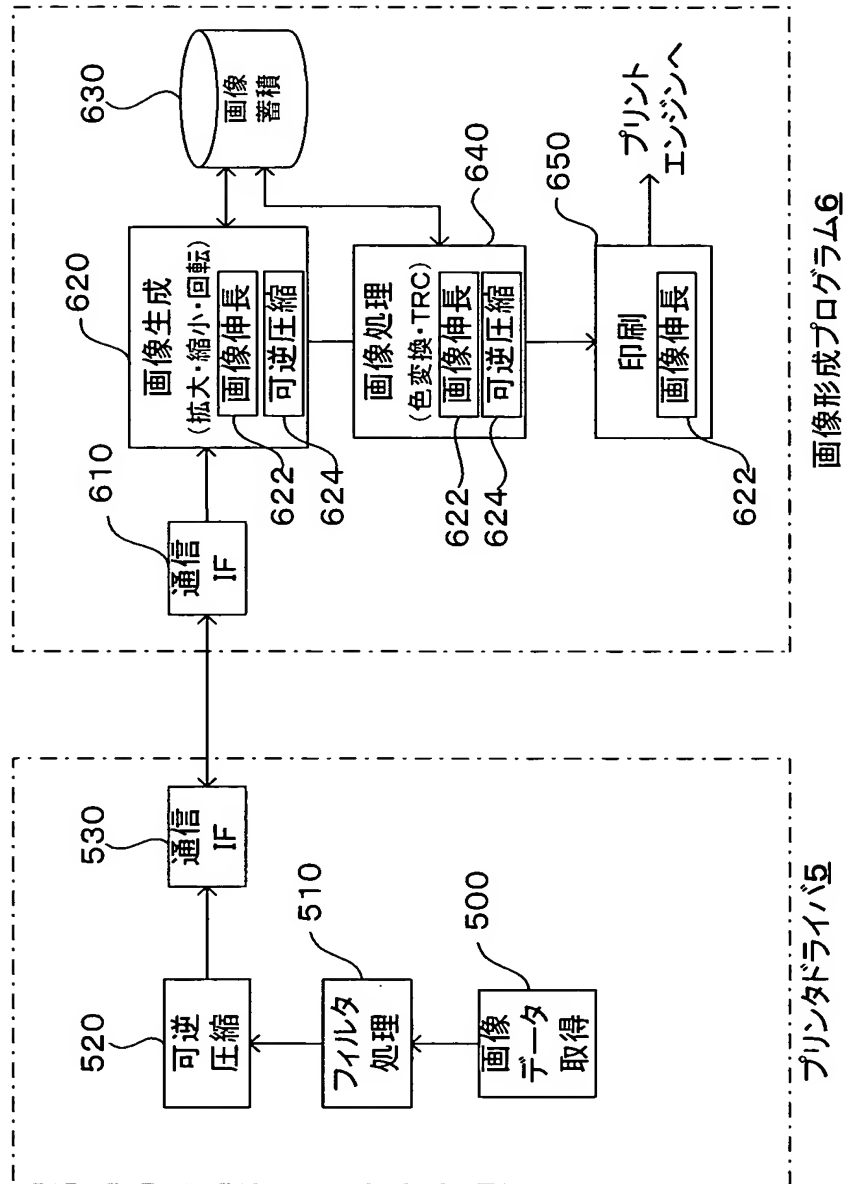


画像処理システム2

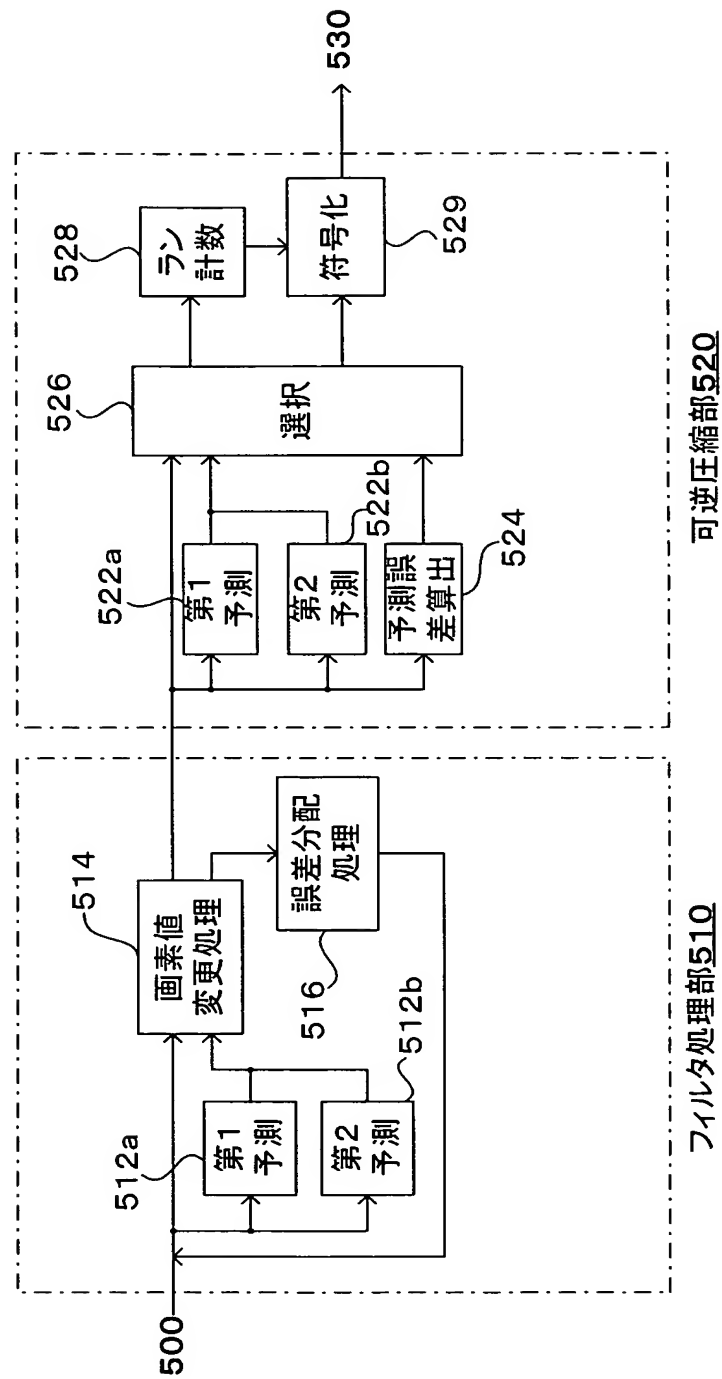
【図 2】



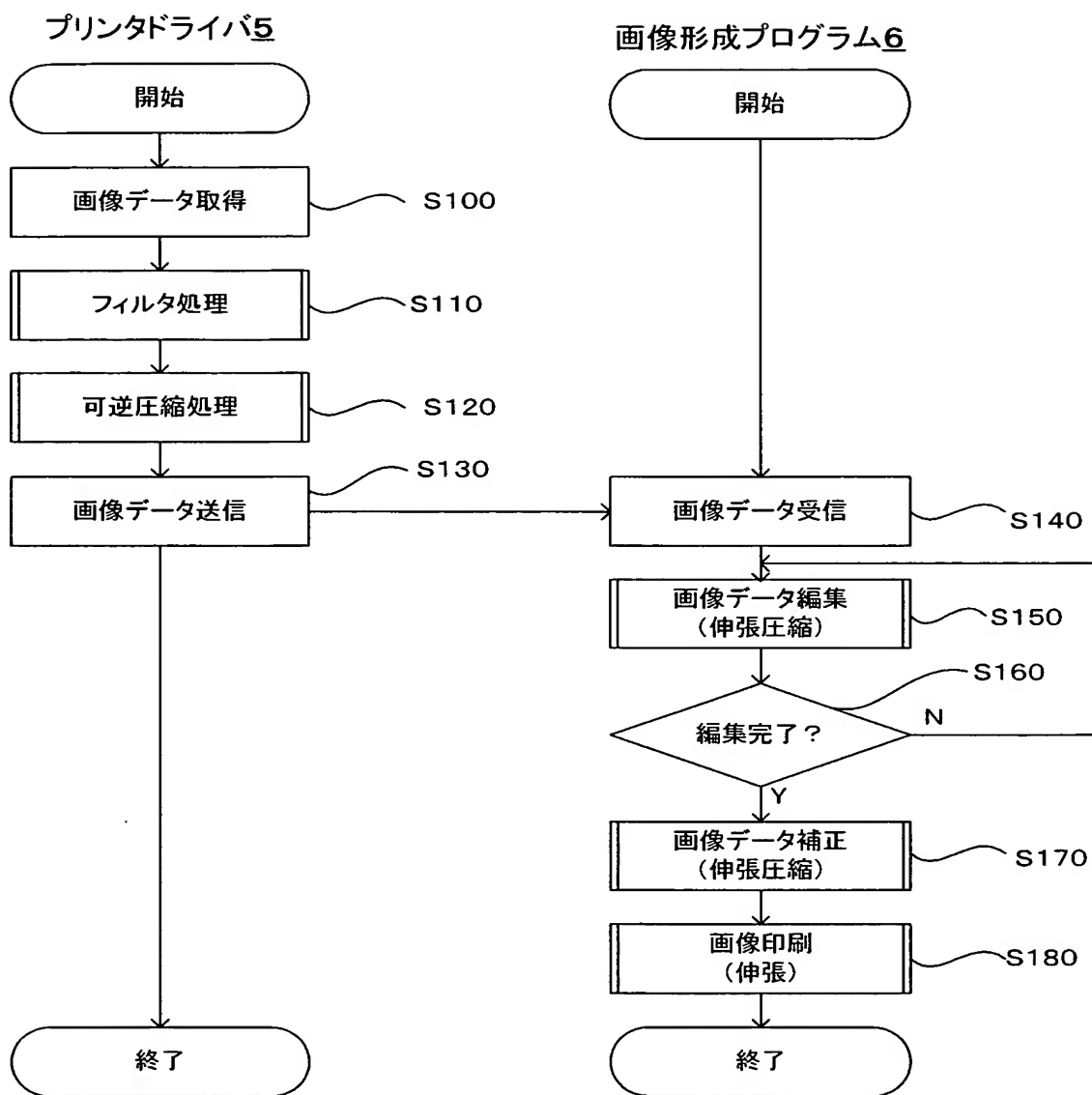
【図 3】



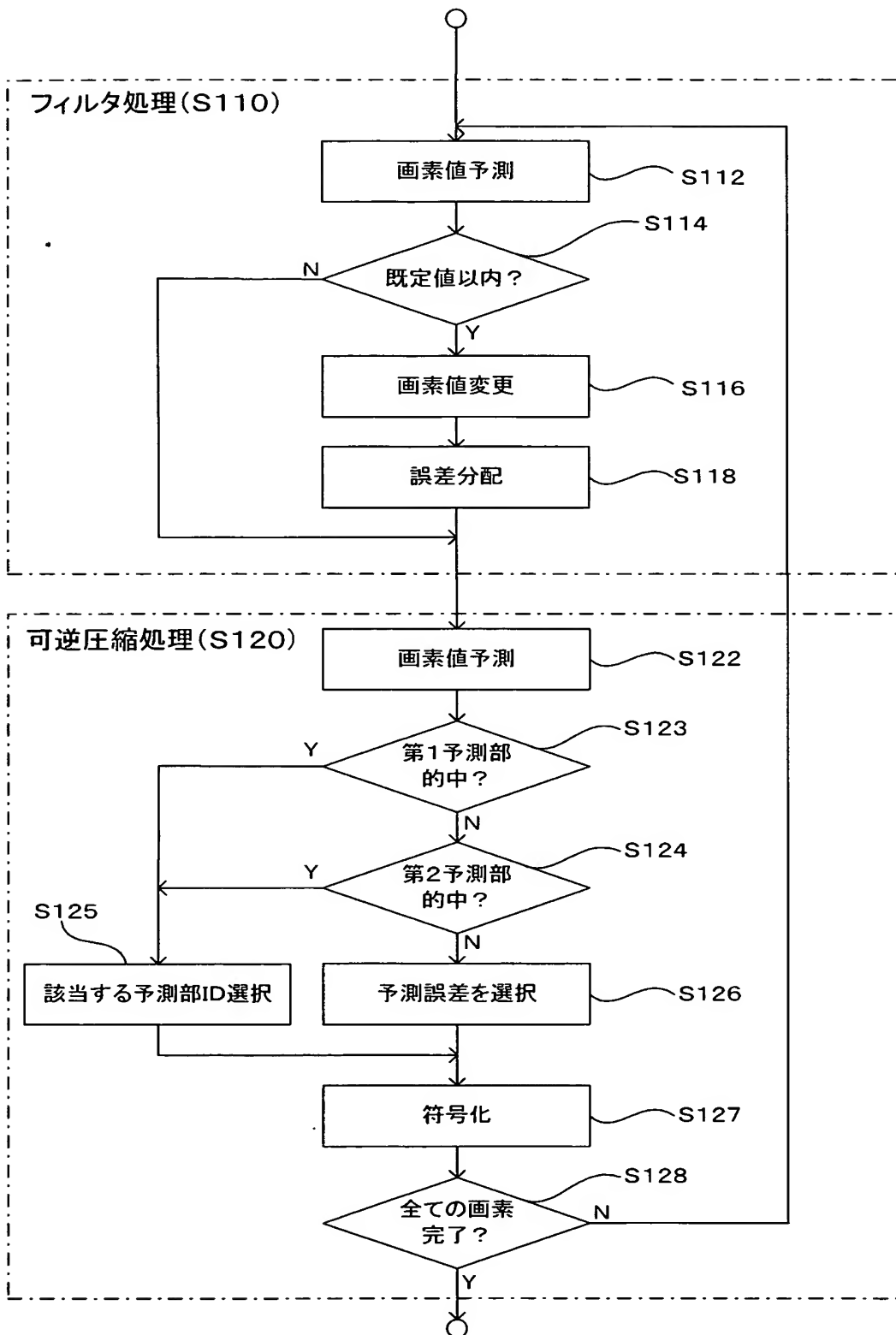
【図 4】



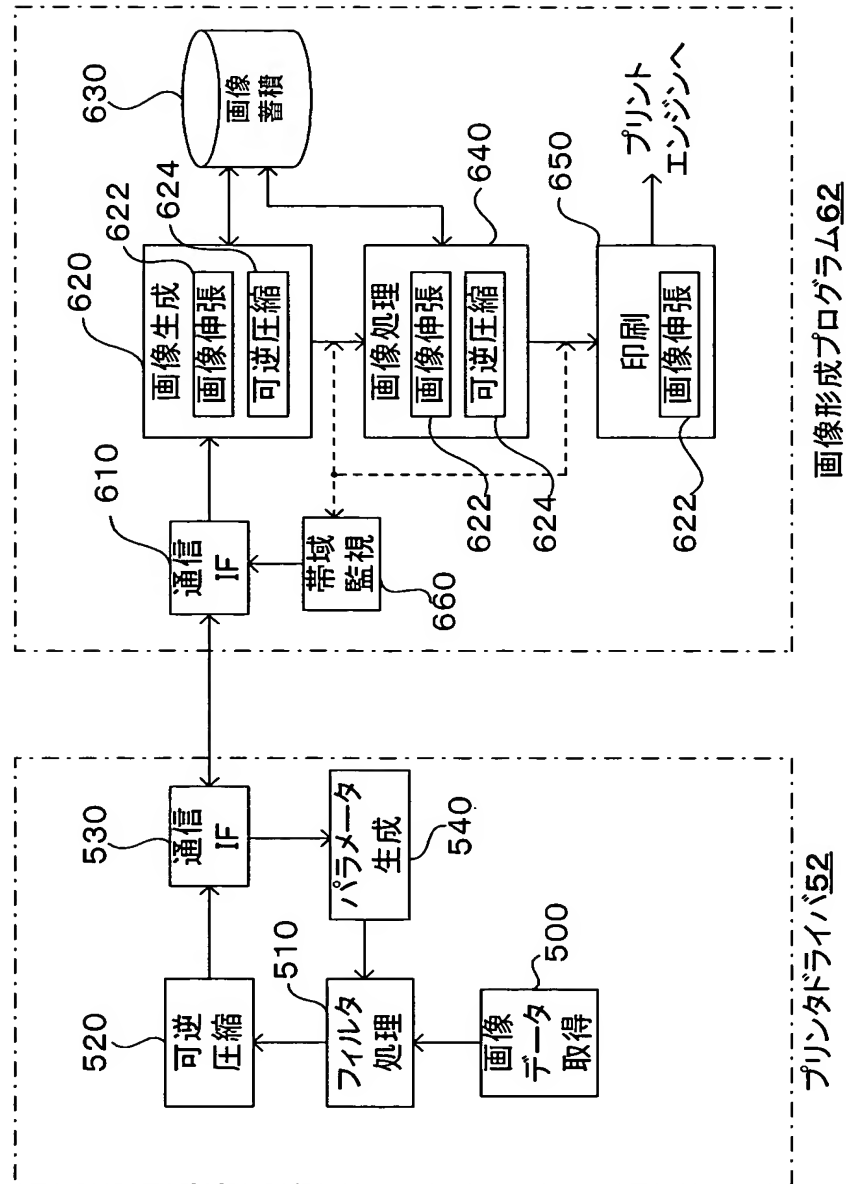
【図 5】

S10

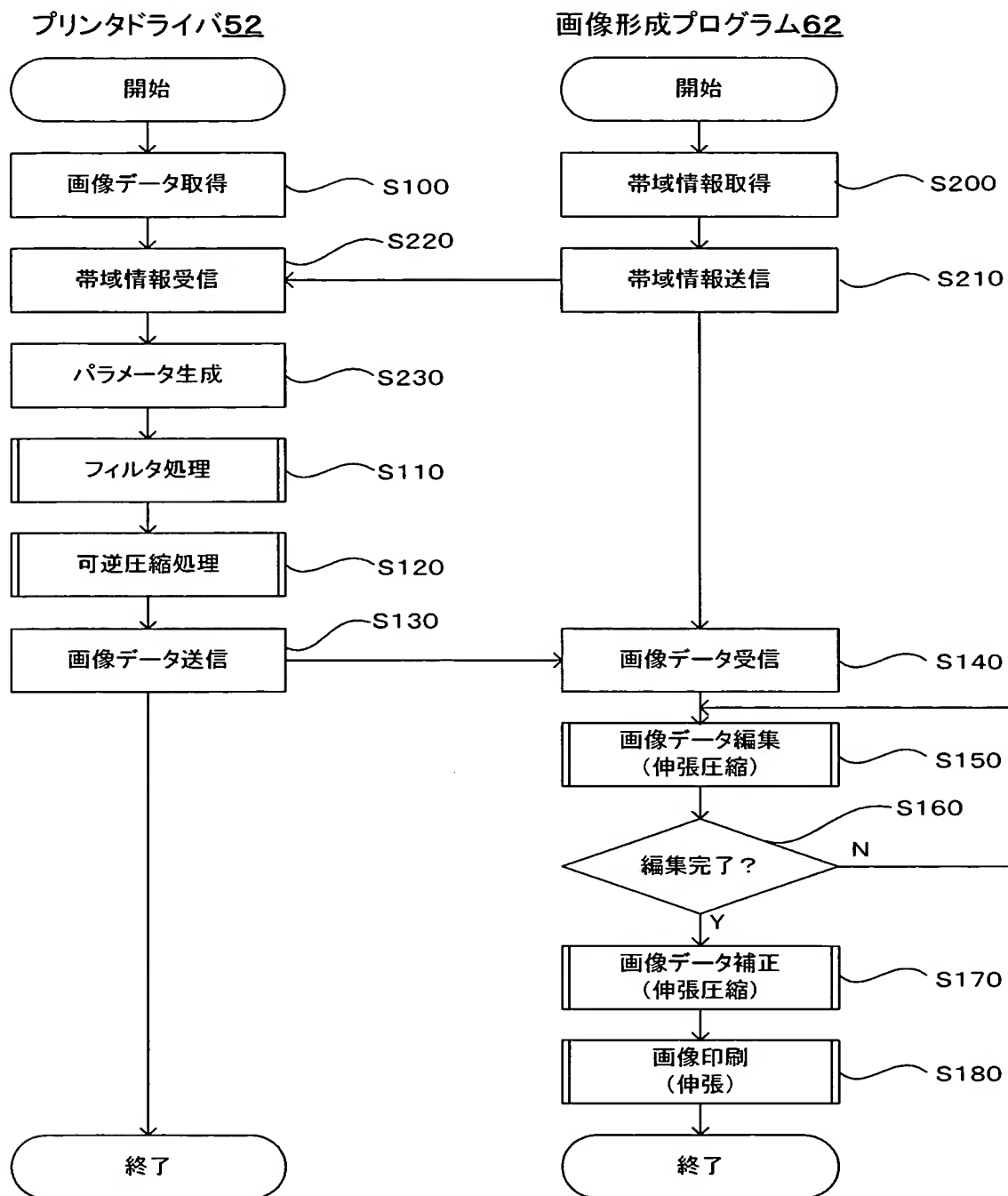
【図 6】



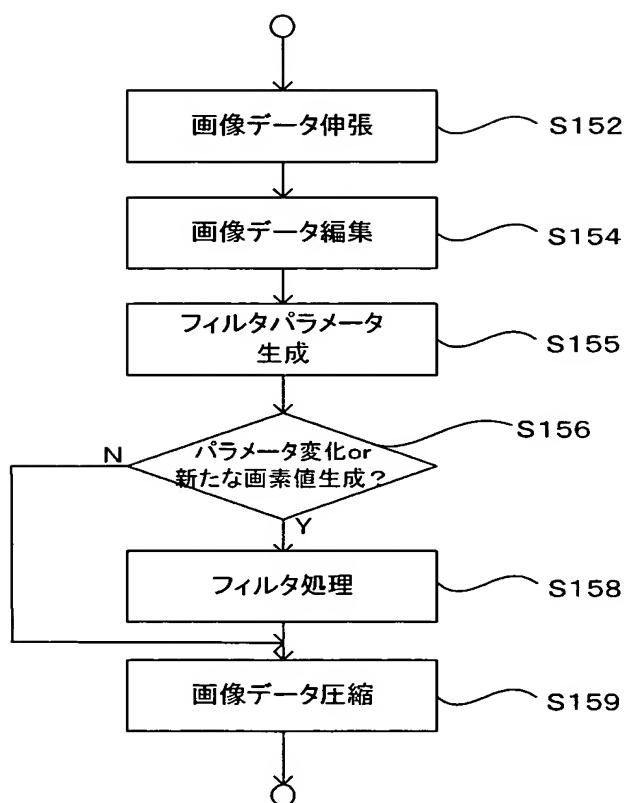
【図 7】



【図 8】

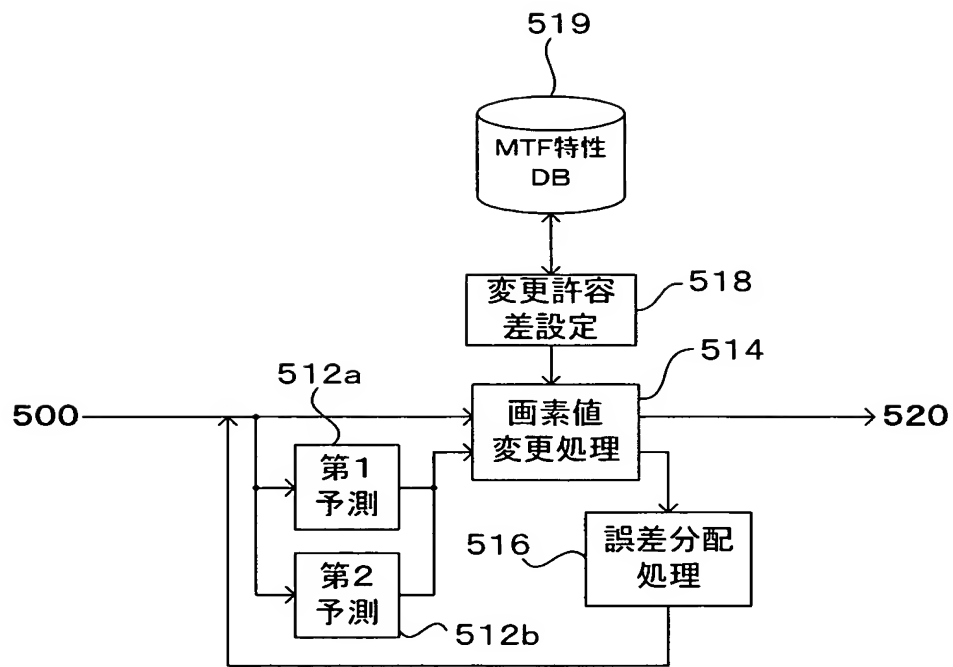
S20

【図 10】



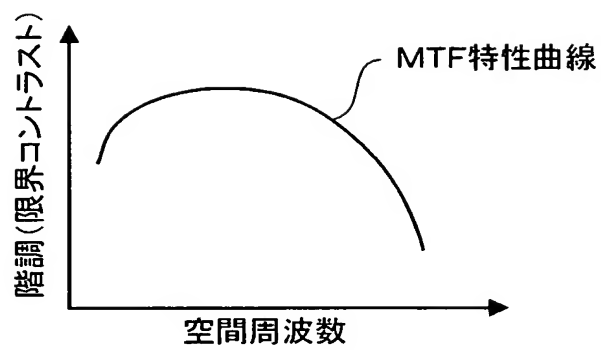
画像データ編集処理(S150)

【図 11】

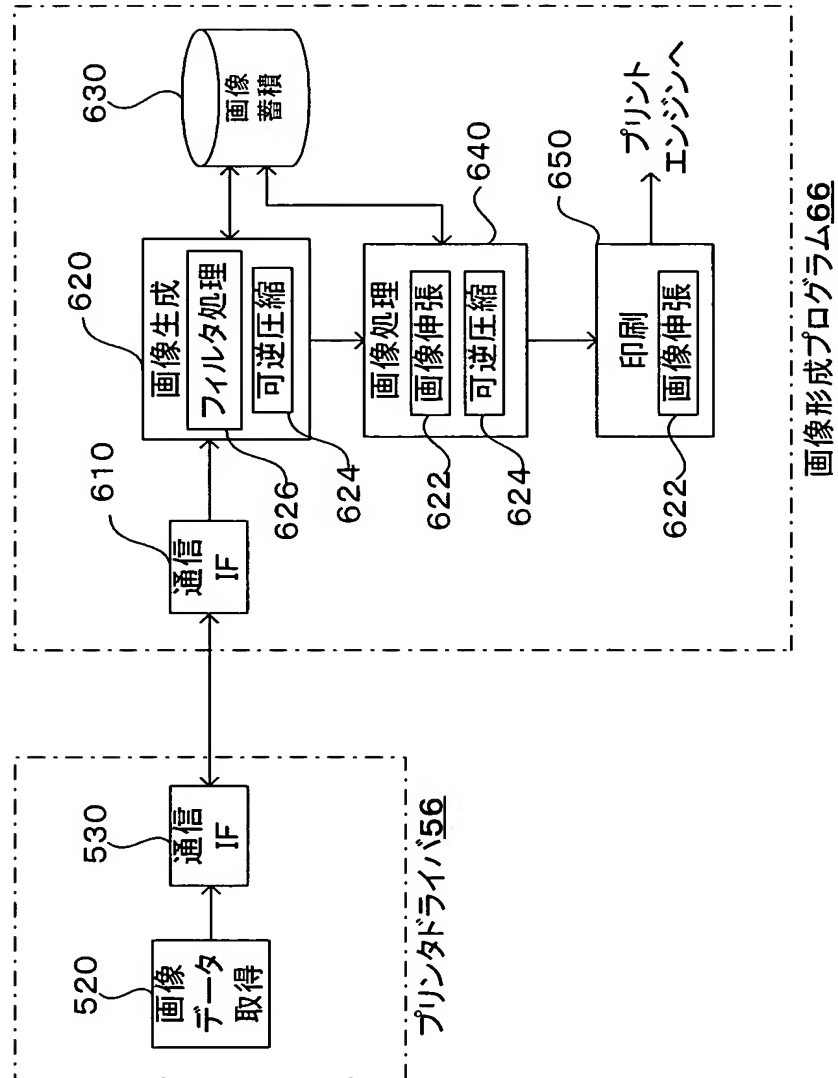


フィルタ処理部510

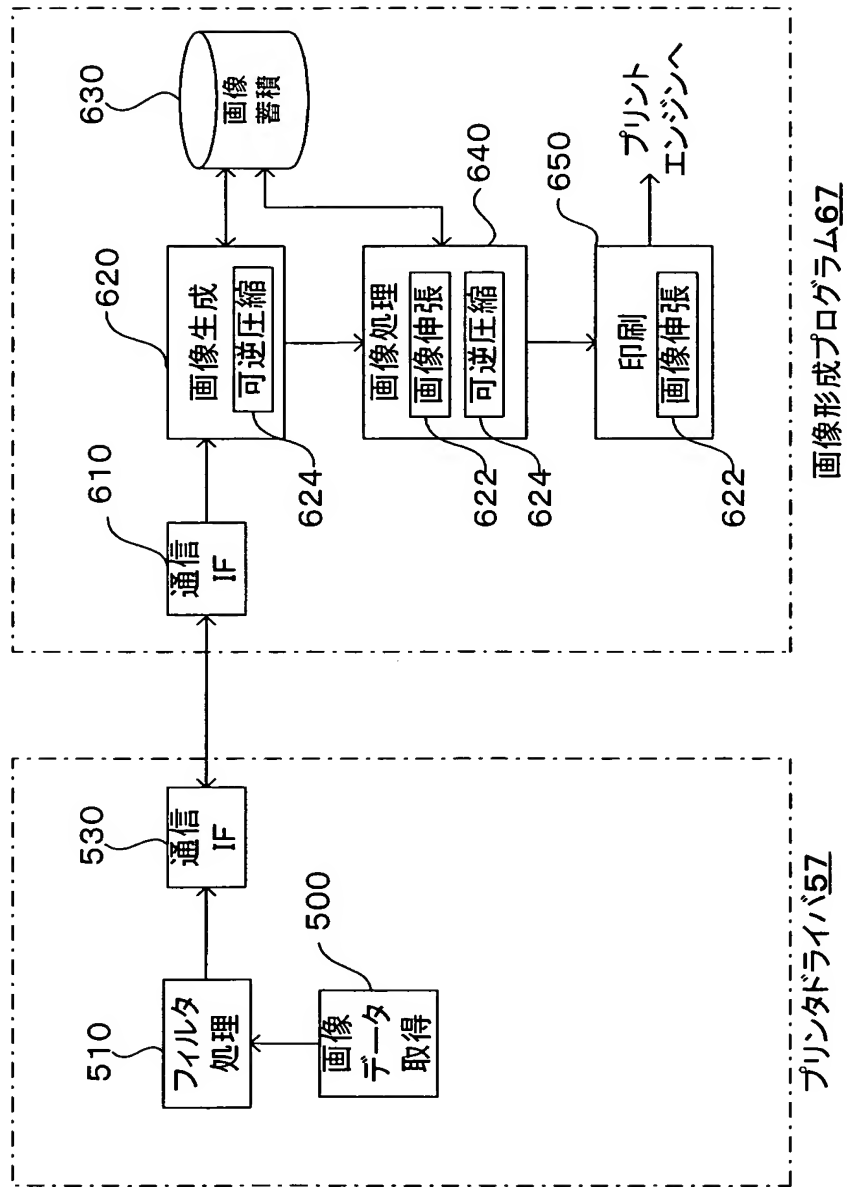
【図 1 2】



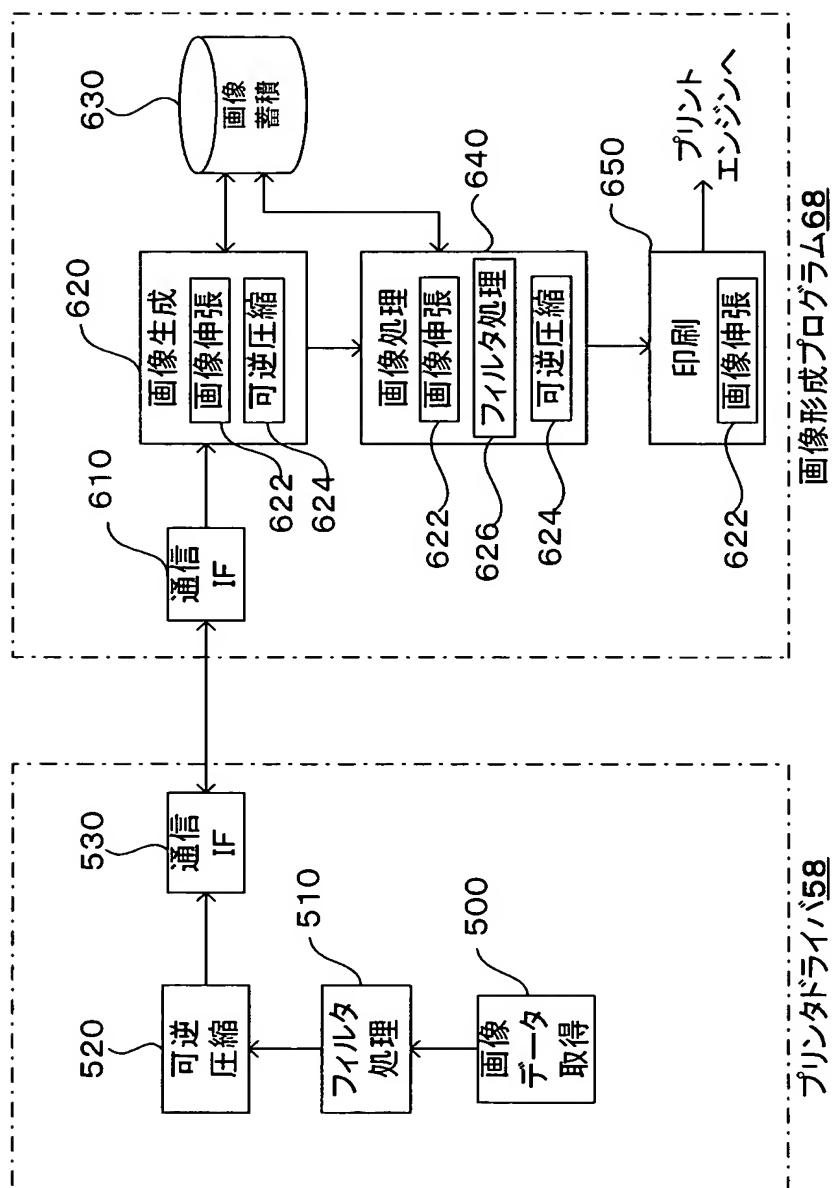
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の画質劣化を累積させずに、画像データの圧縮伸張を繰り返すことができる画像処理システムを提供する。

【解決手段】 画像データに対して、圧縮処理の前処理として、可逆圧縮率を向上させるフィルタ処理を施す。フィルタ処理後の画像処理については、このフィルタ処理に対応する可逆圧縮方式での圧縮伸張の繰返しを許容する。フィルタ処理と可逆圧縮処理により十分な圧縮率を実現するとともに、圧縮伸張の繰返しによる画質劣化の累積を防止する。

【選択図】 図 3



特願 2 0 0 2 - 3 5 0 7 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 4 9 6]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 5 月 2 9 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区赤坂二丁目 1 7 番 2 2 号

氏 名

富士ゼロックス株式会社